



## Isotoplaboratoriet 1959-1984

**Risø National Laboratory, Roskilde**

*Publication date:*  
1984

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Risø National Laboratory, R. (1984). *Isotoplaboratoriet 1959-1984*. Danmarks Tekniske Universitet, Risø Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi. Risø-M No. 2410

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

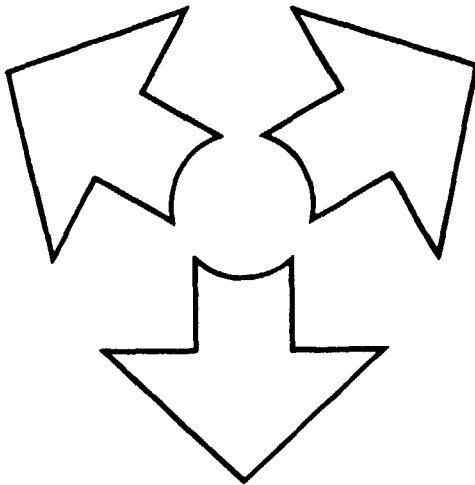
Dk 85000 / 3

Risø-M-2410

Risø-M-2410

RISØ

**Isotoplaboratoriet  
1959 - 1984**



**Forsøgsanlæg Risø, DK 4000 Roskilde, Danmark  
December 1984**

RISØ-M-2410

ISOTOPLABORATORIET  
1959 - 1984

Kvalitativ og kvantitativ analyse ved  
en kreds af medarbejdere

Abstract. En kortfattet beskrivelse af laboratoriets bestræbelser gennem 25 år på at konvertere de flest mulige reaktorneutroner til samfundsnyttige produkter. Indeholder et fototek omfattende 71 nuværende eller tidligere medarbejdere, samt en liste med 116 fremmedsprogede publikationer.

INIS descriptorer: ISOTOPE PRODUCTION; NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS;  
RADIOISOTOPES; RISØE NATIONAL LABORATORY

UDC 621.039.8.002 : 621.039.554

December 1984

Forsøgsanlæg Risø, 4000 Roskilde, Danmark

**ISBN 87-550-0970-0**  
**ISSN 0418-6435**

**Risø Repro 1984**

## **INDHOLDSFORTEGNELSE**

<b>25 ÅRS ISOTOPPRODUKTION PÅ RISØ</b>	<b>3</b>
<b>UDVIKLINGEN I ISOTOPLABORATORIETS VIRKSOMHED</b>	<b>5</b>
<b>ISOTOPLABORATORIETS MEDARBEJDERE 1959-1984</b>	<b>10</b>
Nuværende medarbejdere	10
25 års jubilarer	12
Tidligere medarbejdere	13
Udenlandske stipendiater og gæsteforskere	16
<b>REALITET ELLER FATA MORGANA</b>	<b>17</b>
Klip fra aviser	17
Mærkedage	20
<b>LABORATORIETS VIRKSOMHED I BILLEDER</b>	<b>21</b>
<b>TEKNISK-VIDENSKABELIGE RESULTATER</b>	<b>27</b>
Publikationer	27
Licentiat og doktorgrader	42
Patent og varemærke	42

## 25 ARS ISOTOPPRODUKTION PÅ RISØ

Den 8/12 1959 påbegyndtes bestråling i DR 2 af det svovl, der var udgangsmaterialet for den første leverance af radioaktive isotoper fra Risø, og allerede den 17/12 leveredes et færdigt præparat af carrierfrit, radioaktivt fosfor til rodundersøgelser.

Forud for denne begivenhed lå naturligvis en betydelig indsats med projektering, bygning og indretning af Danmarks første laboratorium til arbejde med radioaktive isotoper i større mængder; men desuden var allerede gennemført et stort udviklingsarbejde med konstruktion af bestrålingsfaciliteter og udstyr til radiokemisk separation. Der fandtes ingen ekspertise i Danmark inden for disse områder, og mulighederne for at skaffe sig oplysninger fra andre lande var meget små. Det er derfor ikke mærkeligt, at isotoplaboratoriet på Risø adskiller sig en del fra andre laboratorier.

Det er således en gammel tradition på Isotoplaboratoriet at kaste sig over arbejdsområder, hvor man kun i ringe grad kan basere sig på andres erfaringer. Blandt mange eksempler herpå er det rimeligt at fremhæve WTD-silicium, hvor vi som de første i verden indledte en kommerciel produktion i samarbejde med det danske firma Topsil. Dette område fejrede i april 1984 sit 10 års jubilæum med en årlig indtægt til Risø på adskillige millioner kroner.

På de følgende sider vises i grafisk form udviklingen i bestråling af silicium såvel som andre typer af reaktorbestråling, tillige med isotoplaboratoriets virksomhed vedrørende fremstilling af radioaktive præparater og strålingskilder. Disse klassiske aktiviteter har ikke udviklet sig helt så dramatisk, men har altid udgjort ryggraden i laboratoriets arbejde. I kraft af de radioaktive isotopers mangesidede anvendelser har de i årenes løb givet os lejlighed til et værdifuldt samarbejde med en lang række laboratorier og institutioner over hele landet.

Med inddragelse af neutronaktiveringsanalyse og Røntgenfluorescens i laboratoriets arbejdsområder vovede vi os ind på områder, hvor der i forvejen fandtes en stor tilgængelig ekspertise. I kraft af de mange kontakter til danske forskningsinstitutioner er det imidlertid lykkedes at finde nye indfaldsvinkler til en række problemer af fælles interesse, og der er nu opbygget apparatur og ekspertise inden for aktiveringsanalyse med kortlivede isotoper på internationalt niveau.

Laboratoriets kreative indsats kan ikke direkte gengives i tal eller grafiske afbildninger, men reflekteres i de teknisk-videnskabelige publikationer, som i årenes løb er udgået fra laboratoriets medarbejdere. En liste over de fremmedsprogede bidrag til litteraturen er gengivet i hæftets sidste del og har bl.a. dannet baggrund for laboratoriets licentiat- og doktorafhandlinger.

Alsidigheden af laboratoriets virke er søgt illustreret ved hjælp af et udvalg af fotografier fra det daglige arbejde, medens avisudklippene antyder pressens interesse for de mere usædvanlige aspekter af virksomheden.

Hensigten med dette hæfte har ikke været at skrive Isotoplaboratoriets historie, men at benytte jubilæet til at præsentere data om nogle af de begivenheder og mennesker, som har haft betydning for laboratoriets udvikling.

K. Heydorn

## UDVIKLINGEN I ISOTOPLABORATORIETS VIRKSOMHED

På de følgende sider bringes tre søjleagrammer, der viser udviklingen indenfor nogle af laboratoriets arbejdsområder. For alles vedkommende er 1984 tallene skønnede.

Den første kurve viser laboratoriets indtægter i løbende priser. Selv om tallene blev inflationskorrigerede ville de vise en markant stigning gennem årene. Denne stigning er særlig udpræget fra midten af 70'erne og kan for den største dels vedkommende henføres til siliciumbestrålingsvirksomheden. Pedanten, der ser på udviklingen i detaljer, vil finde visse pludselige spring. Disse er dog let forklarlige. For siliciumsalgets vedkommende skyldes faldet i 1983 og noget af den bratte stigning i 1984 en omlægning af faktureringsterminerne. I øvrigt kan springene i 1973, 1976, 1979 og 1983 henføres til leveringer af en eller flere  $^{60}\text{Co}$ -teleterapi-kilder til landets radiumstationer. Springet i 1969 kan henføres til en pludselig fornyet interesse for et af laboratoriets ældste produkter,  $^{32}\text{S}$  mærket pipsan.

Den følgende kurve viser udviklingen i antallet af bestrålinger udført gennem Isotoplaboratoriet i DR 2 og DR 3. I disse tal indgår ikke det meget store antal bestrålinger til hurtig aktiveringsanalyse, der blev udført i DR 2 i 1975 og igen i DR 3 fra 1980. Udviklingen i de senere år er naturligvis præget af siliciumbestrålingerne, hvor faldet i antallet fra 1975 til 1976 skyldes overgangen fra de meget små enheder i DR 2 til de store i DR 3, og i 1980 og 1981 ses firmaet Topsils nedgang og ophør. For de øvrige bestrålingers vedkommende kan de store tal i årene 1965 til 1968 tilskrives Landbrugsafdelingens aktiveringsanalyser for selen, der resulterede i to doktordisputater. De høje tal i årene 1973-75 og de moderat høje i 1977-79 repræsenterer instrumentelle aktiveringsanalyser udført på Isotoplaboratoriet for henholdsvis Storkøbenhavns Luftforureningsudvalg og Narasaaq projektet.

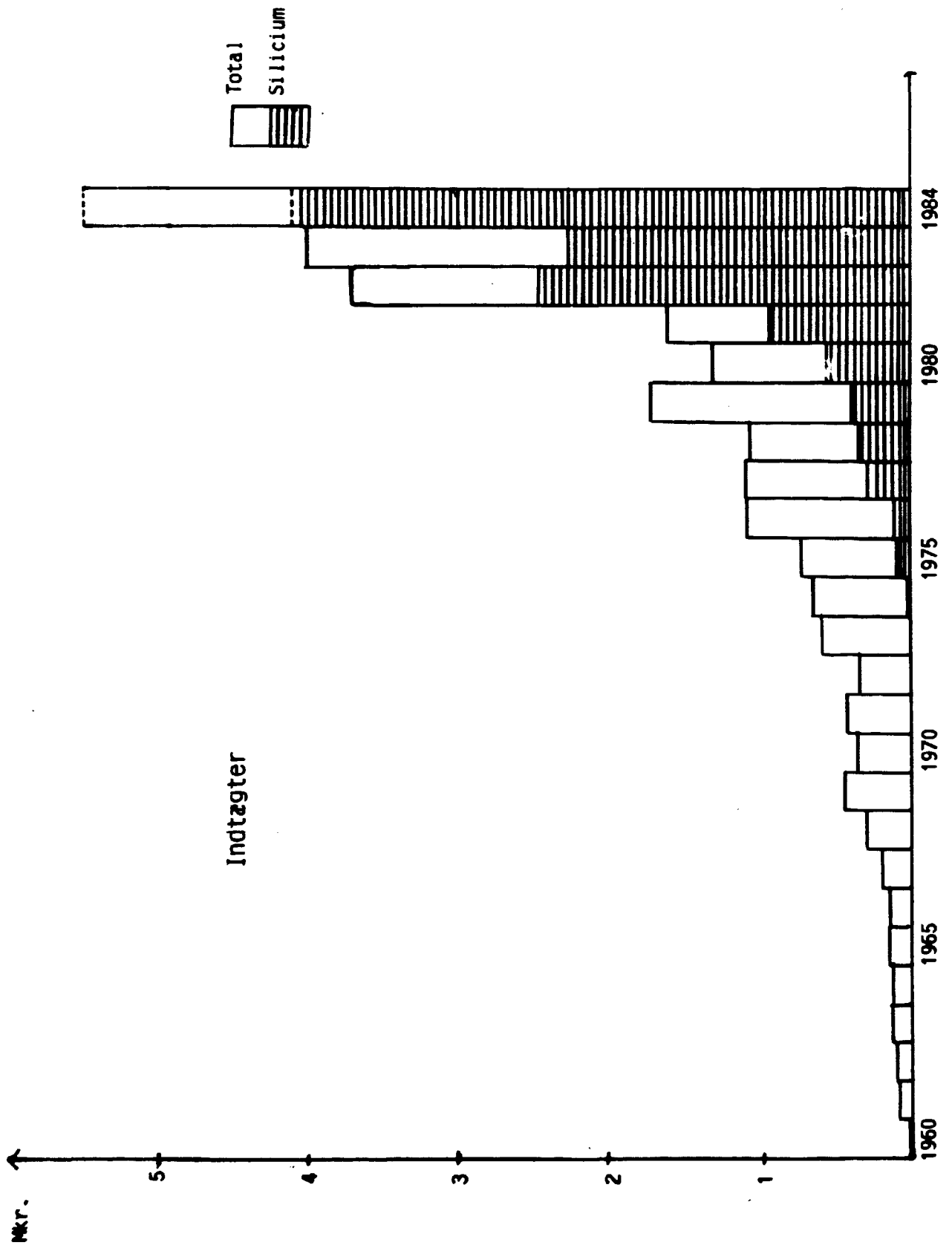


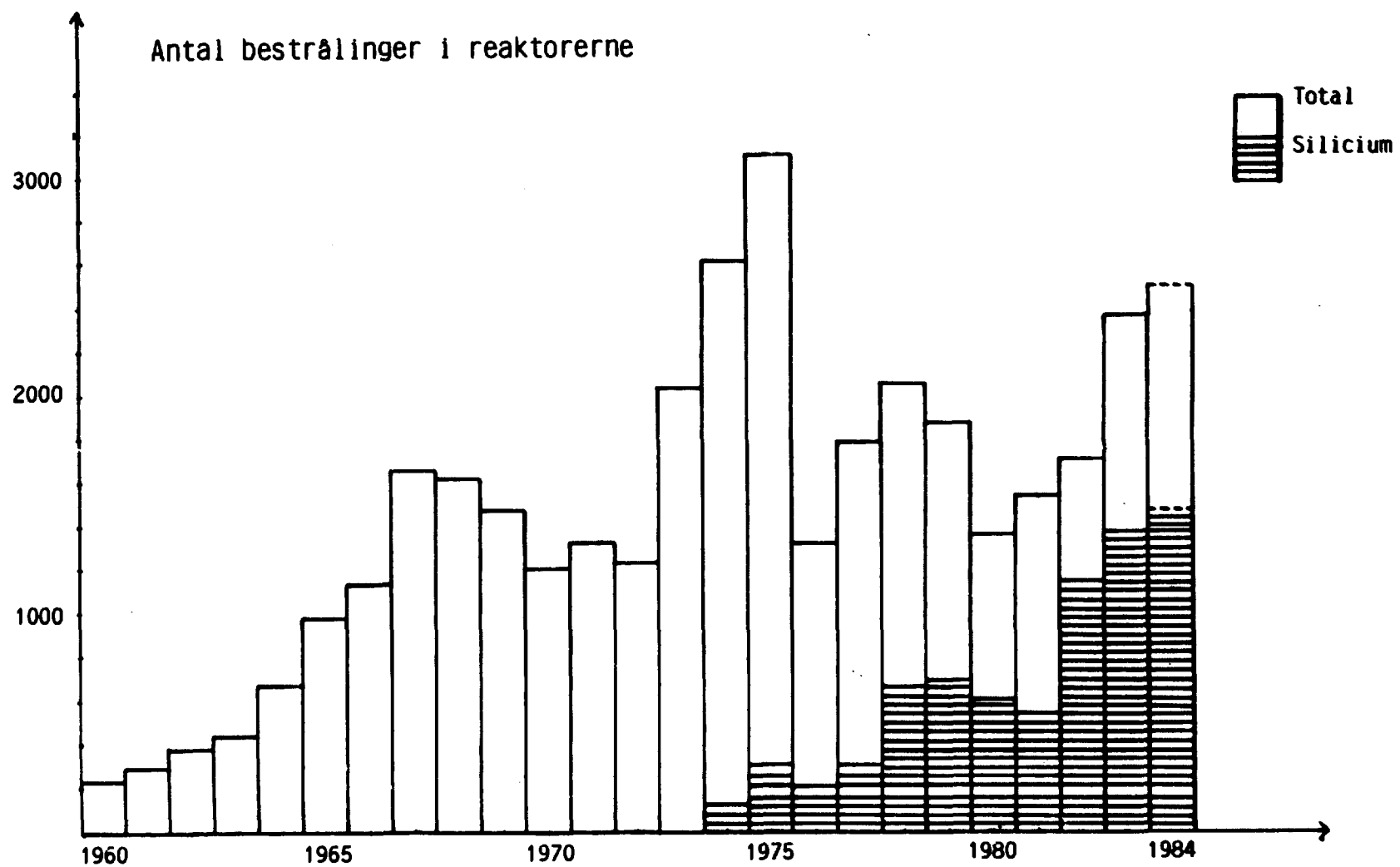
Den sidste kurve viser antallet af leverancer af radioaktivt materiale dvs radioaktive isotoper, mærkede forbindelser, lægemidler og kilder. Man bemærker straks, at antallet af interne leverancer til Rise har været for- bavsende konstant i hele perioden. Antallet af eksterne leverancer voksede kraftigt op til 1968, hvorefter det har været relativt konstant frem til 1979. Siden har det stabiliseret sig på et lavere niveau. (Den umotiverede top i 1978 skyldes en forskydning af terminerne ved omlægningen af finans- året.) En detaljeret analyse viser, at variationen for de enkelte produkter er væsentlig større, og desuden at leveringsmønstret har ændret sig. Frem til slutningen 1974 brugtes en anden opgørelsesmetode for demonstrations- kildernes vedkommende, der gav et nominelt større antal leverancer. Fra slutningen af 1970'erne finder endvidere den væsentligste del af disse leve- rancer sted som store partier til skolemateriefirmaer i stedet for som enkelte sæt direkte til skolerne. Tilsvarende leveres  $^{131}\text{I}$ -hippurat fra 1976 kun til Isotop-Apoteket, der dispenserer det; tidligere leverede vi den dispenserede vare direkte til hospitalerne. Sammenfattende kan siges, at selv om der er sket en nedgang i antallet af leverancer af kortlivede isoto- per og phosphor-32, er det totale leverede kvantum af isotoper ikke blevet mindre.

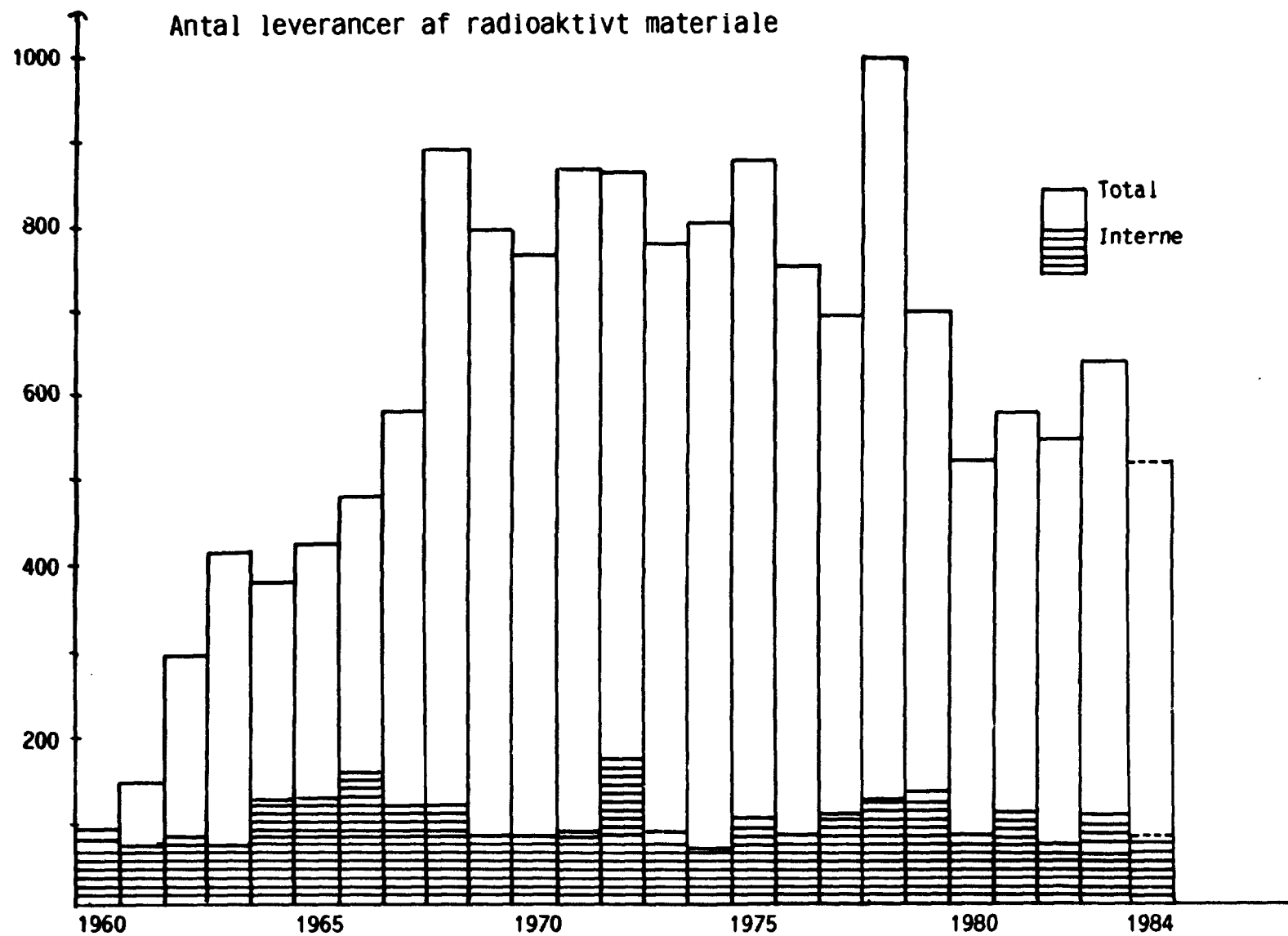
Alt i alt afspejler diagrammerne også omlægningen af laboratoriets virksomhed fra levering af bestrålinger primært til videnskabelige formål og enkeltleverancer af radioaktive isotoper til aktiveringsanalyse med tidvis mange bestrålinger og et stærkt voksende antal neutrontoteringer af sili- cium, mens radioaktivt materiale delvis er blevet en bulkvare.

Som det klart fremgår af indtjenings- og bestrålingsantalkurverne har laboratoriet stedse været i stand til at følge med udviklingen og mere end kompensere for aktivitetsnedgange i de traditionelle anvendelsesområder ved at tage nye op, så der har været en væsentlig større stigning i laboratori- ets produktion end i antallet af medarbejderne.

Ulf Jacobsen







## ISOTOPLABORATORIETS MEDARBEJDERE 1959-1984

Et laboratoriums medarbejdere er dets største aktiv, og alle nuværende og tidligere medarbejdere har del i de opnåede resultater. På disse sider vises derfor et fototek, som indbefatter alle medarbejdere, der har arbejdet mere end 3 måneder på isotoplaboratoriet i årene 1959-1984.

Billederne viser medarbejderne, som de så ud på ansættelsestidspunktet; men portrætter af 4 udvalgte medarbejdere tjener til at belyse den beskedne virkning af 25 års arbejde på anlægget.



Kaj Heydorn  
Dr. techn.  
15/6 1957



Jytte Jakobsen  
Laboratorietechniker  
20/11 1959



Børge Valentiner  
Værkfører  
1/11 1961



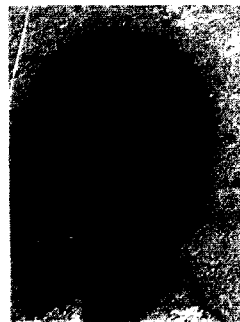
Ib Jan Funck-Hansen  
Ingeniørassistent  
1/3 1962



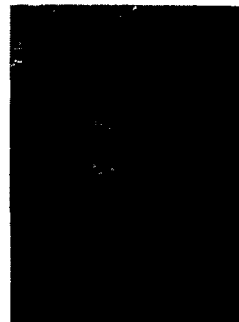
Ulf Jacobsen  
Civilingeniør  
15/5 1962



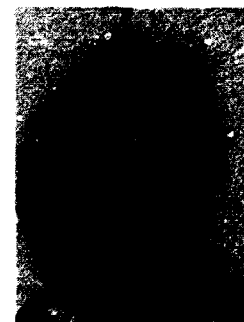
Sidney Griffin  
Laboratoriemester  
1/12 1965



Else Damsgaard  
Civilingeniør  
1/7 1967



Jytte Fritsche  
Assistent  
3/11 1970



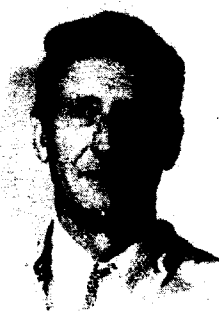
Kirsten M. Madsen  
Aporeksassistent  
1/4 1974



Kirsten Andresen  
Civilingenior  
16/9 1974



Mette Thomson  
Laboratorietekniker  
2/1 1975



Henning Grandahl Jacobsen  
Kedel- & Maskinpasser  
6/6 1975



Hans Ulrich Gartenmann  
Helseassistent  
12/1 1976



Gitte Rasmussen  
Laboratorietekniker  
1/11 1977



Svend-Erik Kerchhoff  
Teknisk medarbejder  
13/1 1978



Bente Jacobsson  
Laboratorietekniker  
17/5 1979



Ulrich W. Hansen  
Teknisk medarbejder  
3/3 1980



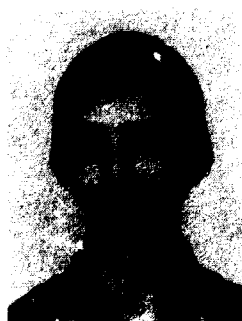
Leif Højslet Christensen  
Lic. scient.  
1/4 1980



Lene Birch  
Assistent  
15/11 1980



Jette Iversen  
Laborant  
1/3 1982



Gert Rahbek Kæstel  
Teknisk medarbejder  
15/9 1982



Jesper C. Jørgensen  
Akademingenior  
1/3 1983



Henrik Kalfod Nielsen  
Stud. Ing. techn.  
1/3 1984

ÅRHUNDREDERS ERFARING  
25 ÅRS JUBILARER



KAJ HEYDORN  
15. maj 1981



ERNA CHRISTENSEN  
1. april 1981



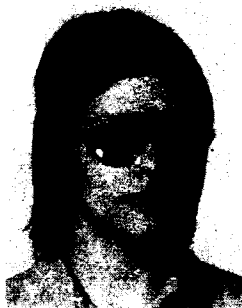
JYTTE JAKOBSEN  
5. august 1984



IB FUNCK-HANSEN  
1. maj 1983



Anni Grete Andersen  
Assistent  
1/5 1977 - 30/9 1979



Annie Andersen  
Assistent  
1/1 1974 - 28/2 1977



Susanne Thyssing Andersen  
Laborant  
15/2 1972 - 16/10 1972



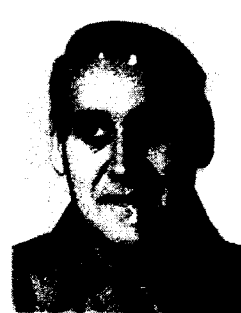
Ulla Olling Back  
Hospitalslaborant  
1/10 1973 - 31/10 1974



Gregers Bak  
Civilingeniør  
1/2 1958 - 1/8 1958



Erna Christensen  
Medhjælper  
1/4 1958 - 30/6 1984



Jørgen Christensen  
Kok  
26/10 1970 - 2/3 1972



Niels Hesselbjerg Christensen  
Civilingeniør  
1/7 1959 - 1/9 1962



Birthe Christiansen  
Laborant  
30/12 1963 - 28/2 1971



Józef Czesław Domanus  
Professor  
18/8 1969 - 18/9 1970



Stefania Domanus  
Laboratorietekniker  
1/2 1973 - 30/6 1977



Tove Frostholm  
Laboratorietekniker  
16/7 1977 - 31/7 1979



Rajmund Gwoźdz  
Dr. chem.  
1/4 1979 - 28/3 1983



Susanne Lunau Hansen  
Kontorassistent  
15/10 1979 - 30/9 1980



Annelise Hartig  
Kontorassistent  
28/2 1968 - 30/11 1969



Gunnar Hollensen  
Laborant  
1/1 1961 - 31/8 1962





Poul Aage Horsdal  
Ingeniørassistent  
21/7 1958 - 31/8 1961



Jette Grønneskov Hylsing  
Hospitalslaborant  
2/8 1967 - 29/4 1971



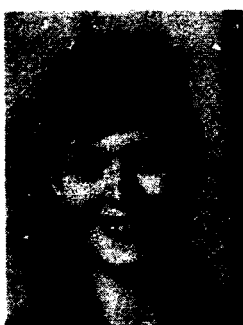
Benny Jacobsen  
Mejerist  
18/9 1972 - 26/3 1975



Johannes Jensen  
Mejerist  
29/5 1961 - 1/2 1966



Svend Aage Jensen  
Kedelpasser  
12/4 1966 - 30/8 1969



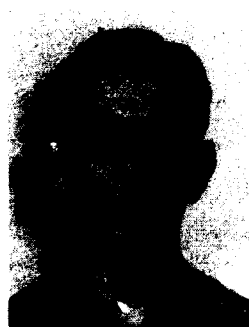
Ulla Jensen  
Laboratorietekniker  
15/8 1974 - 27/2 1976



Dorit Kjær-Pedersen  
Cand. pharm.  
1/1 1970 - 31/1 1974



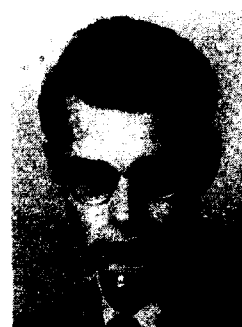
Wilfred C. Knudsen  
Mejerist  
31/5 1962 - 5/10 1964



Helge Kroman  
Mejerist  
1/4 1972 - 23/8 1972



Anne-Lise Kruse  
Assistent  
1/5 1969 - 31/12 1976



Berge Kruse  
Civilingeniør  
1/11 1958 - 14/3 1974



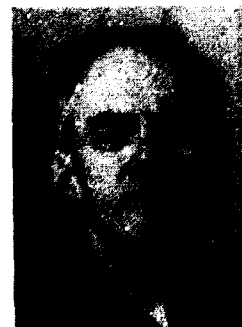
Hjalmer K. Larsen  
Kedelpasser  
14/6 1965 - 30/9 1970



Jørgen Larsen  
Kedelpasser  
3/5 1965 - 12/4 1966



Vivian Larsen  
Laborant  
16/2 1965 - 1/12 1977



Folmer Lauesen  
Mejerist  
2/1 1962 - 1/4 1963



Henny Tang Lohse  
Civilingeniør  
18/3 1960 - 31/5 1962



Beth Pape Lyngbøft  
Laborant  
1/3 1984 - 31/8 1984



Sirkka Marjatta Madsen  
Assistent  
1/1 1959 - 26/3 1969



Merete Karin Mansachs  
Laborant  
1/7 1962 - 6/1 1964



Bent Bundgård Nielsen  
Underforsøjer  
15/8 1962 - 30/4 1966



Birgit Krarup Nielsen  
Laborant  
1/4 1960 - 31/7 1962



Mogens Juel Offersen  
Forsøgssassistent  
25/4 1966 - 31/12 1977



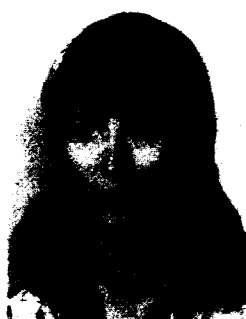
Lene Malskær Pearson  
Laborant  
1/11 1969 - 30/9 1972



Anne Lis Pedersen  
Kontor vikar  
15/1 1962 - 28/5 1962



Halldan Petersen  
Mejerist  
11/3 1963 - 5/12 1964



Anni E. Schulze Rasmussen  
Laboratorietechniker  
1/9 1971 - 1/4 1979



Bodil Rasmussen  
Assistent  
1/6 1962 - 23/10 1962



Bernd Rietz  
Civilingeniør  
1/2 1971 - 31/8 1973



Lise Kaja Riis  
Hospitalslaborant  
1/12 1972 - 31/5 1974



Marianne Rosenkjær-Hansen  
Hospitalslaborant  
2/9 1968 - 30/9 1979



Johnny Olesen Schmidt  
l.c. techn.  
13/6 1973 - 1/11 1984



Bent Villumsen  
Laboratoriemester  
1/8 1977 - 15/2 1979

## UDENLANDSKE STIPENDIATER & GÆSTEFORSKERE

Udenlandske gæsteforskere og stipendiater bliver desværre ikke fotograferede, og derfor findes kun en liste over disse. Listen medtager alle udlændinge, som i årenes løb har opholdt sig på isotoplaboratoriet i en uge eller mere.

B. Bergersen	Norge	14/6 1965 - 19/6 1965
Barouch Berman	Israel	30/7 1984 - 8/10 1984
F. Thomas Campbell	U.S.A.	1/9 1973 - 29/3 1974
A. Diaz de Corcuera	Spanien	13/7 1964 - 1/8 1964
F. de Corte	Belgien	5/12 1984 - 15/12 1984
Galal Hamed El-Shiboury	Ægypten	5/10 1983 - 15/6 1984
U. Gruber	Tyskland	15/1 1962 - 15/4 1962
Vincent P. Guinn	U.S.A.	1/8 1971 - 24/9 1971
Roger Hansson	U.S.A.	18/5 1967 - 6/7 1967
Zhila Khalkhali	Iran	2/10 1967 - 28/3 1969
Arve Kjelberg	Norge	14/6 1965 - 19/6 1965
Witold Lada	Polen	16/11 1970 - 15/11 1971
Milton McLain	U.S.A.	8/5 1980 - 31/8 1980
B. Meyer	Tyskland	15/4 1962 - 15/9 1962
Muhammad Younas Mirza	Pakistan	12/9 1966 - 8/9 1967
George W. Nelson	U.S.A.	7/1 1974 - 22/6 1974
Willard R. Pinnock	Jamaica	23/7 1984 - 30/7 1984
Matiur M. Rahman	Bangla Desh	12/9 1966 - 18/5 1967
Mazibur Rahman	Bangla Desh	20/2 1968 - 9/8 1968
Sultan Salahud-din	Pakistan	20/2 1968 - 8/11 1968
A. Simonits	Ungarn	2/12 1984 - 15/12 1984
Mladen Manzoni Tomicic	Chile	26/11 1974 - 28/8 1975
Terje Tunaal	Norge	30/8 1965 - 22/6 1966
Morton E. Wacks	U.S.A.	1/2 1973 - 30/6 1973
A. de Wispelaere	Belgien	2/12 1984 - 15/12 1984



# Nye radioaktive kilder til undervisningsbrug

Fysik- og kemikarere, Atomenergikommisjonen og Universitetets Biofysiske Laboratorium har udformet nyt epokegørende materiale til gymnasiernes og seminariernes fysikundervisning

Samlige landets gymnasier og seminarer vil om kort tid kunne give deres elever fyldende undervisning i atomfysik.

Ole Beareup, Frederiksborg Statsskole, Hillerød. I samarbejde med lektor Hugo Andersen, Statens Atomfysiklaboratorium, og lektor K. Hvidborg, Rønde, udvirkedes tre helt nye undervisningskilder, som Sundhedsstyrelsen for kort tid siden har godkendt til brug i skolerne.

Kildernes tekniske betingelser er: 10 mikro curie Co-137, gammastråling, 1000-1500 Røntgen per time, 100-200 Røntgen per time, 10-20 Røntgen per time.

Når Isotop-Apoteket bestiller radioaktive lægemidler på Riso, h. i Riso's reaktor, fordi lægemidlet skal anvendes meget hurtigt efter

## Radioaktive stråler til fredelige formål

Riso er førende på dette område arkæologer, læger, hospital-

Al Hensik Denman

VIDENSKAB

hologer har nu tude til at date stoffet

## DEN RADIOAKTIVE SLADREHANK

den radioaktive stråling, og den kan anvendes til at datere stoffet. Riso er førende på dette område.

### Radioaktive lægemidler

Lige fra den tid, da fysikere har forsøgt at drifte på Riso, har man tænkt på at udnytte dem til at behandle sygdomme. Der er nemlig kun få stoffer, som har tilstrækkelig radioaktivitet til at kunne anvendes som lægemidler. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

## En søndagstur blandt isotoper og udfyldte varselsskilte på Riso

AIKNUD VILBY

Nysgerrige kan - uden betænkning - trænge langt ind på atomfysikens område. De har mulighed for at tjære radioaktivt materiale og for at se på de radioaktive kilder.

## Send Bud efter Risø's „Sporhunde“

Radioaktive isotoper „fabrikeres“ i atomreaktoren på Riso, kan afsløre alle - lige fra en lak i et centralt atomsystem til en svulst i et menneske.

## Radioaktive isotoper fra Riso til gymnasieskolens undervisning

På mandag overleverer Isotop-Apoteket på Riso 240 radioaktive kilder til gymnasier og seminarer. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

Disse kilder har ofte været brugt til at datere stoffer. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

Det indrømmes, at det er svært at se på disse kilder. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

## Risø-isotoper til gymnasieskolerne klar til levering

På mandag modtager Foreningen af Fysik- og Kemikarere ved Gymnasier og Seminarer 240 radioaktive kilder til undervisningsbrug.

## Dansk eksport af atomteknisk viden

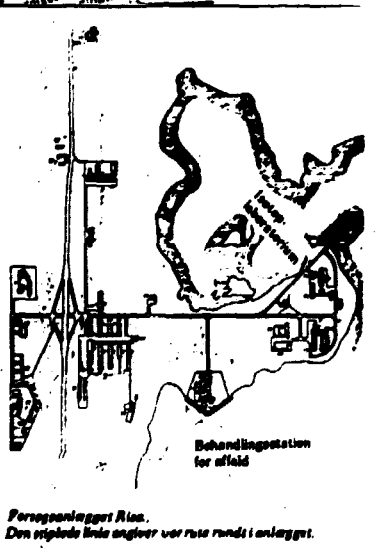
Det er tale om, at eksportere viden om atomteknik til andre lande. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

## Risø-konstruktion på udstilling i Geneve

En stor del af den danske konstruktion på udstillingen i Geneve er baseret på Riso's arbejde. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

## Risø's „sporhunde“ benyttes flittigt

Store fordele ved at ty til atomer under mange forhold. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.



Behandlingsstation for affald

Der er en stor interesse i at se på disse kilder. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.

Endelig spørgsmålet om, hvilken formel brude man bruger ved at handle, men vi glæder os til at se på disse kilder. Det er Riso, som har udviklet disse lægemidler. De er Riso, som har udviklet disse lægemidler.



# ISOTOPLABORATORIETS MERKEDAGE

1ste bestråling i DR 2	8/12	1959
1ste isotopleverance	17/12	1959
Første fremstilling af <sup>33</sup> S pipsan	11/11	1960
Wilzbach tritiering påbegyndes	8/2	1961
Første levering af <sup>60</sup> Co teleterapikilde	24/3	1961
1ste bestråling i DR 3	25/7	1961
Første leverance af <sup>131</sup> I hippuran	7/9	1962
Første neutronaktiveringsanalyse	feb.	1963
DR 2 kørsel reduceres til 25%	1/10	1963
Første levering af α, β, γ demonstrationskilder	27/4	1964
1ste Rise terminal til tidsdelt kørsel	7/11	1968
Samarbejdsaftale med Isotop-Apoteket	10/4	1969
Wilzbach tritiering nedlagt	18/2	1971
Demonstrationskilder godkendes i Norge	okt.	1972
1ste bestråling af Si i DR 2	22/4	1974
Forskningskontrakt med IAEA	6/9	1974
Terminalforbindelse til B6700	15/11	1974
Isotoplaboratoriet indfører flex-tid	15/9	1975
1ste bestråling af Si i DR 3	14/10	1975
DR 2 indstiller kørsel	31/10	1975
Forskningskontrakt med BCR	17/12	1976
Godkendt som producent af radioaktive lægemidler	24/2	1978
Aftale med SMF om INAA	10/12	1978
Demonstrationskilder godkendes i Sverige	1/1	1979
Sikkerhedsdokumentation for det nukleare anlæg	30/3	1979
1ste Y-X detektor i Europa	19/11	1979
1ste Rise Report fotosat via terminalforbindelse	marts	1980
Fremstilling af <sup>33</sup> S pipsan indstilles	maj	1980
Detektering af 20 ms <sup>12</sup> B	7/7	1980
Demonstrationskilder godkendes i Finland	dec.	1980
Laboratoriet indvier bygningsudvidelse	30/10	1981
Installering af Metric-85 på sekretærkontoret	21/12	1982
Sidste levering af <sup>60</sup> Co teleterapikilde	12/9	1983
Samarbejdsaftale med Isotopcentralen	15/6	1984

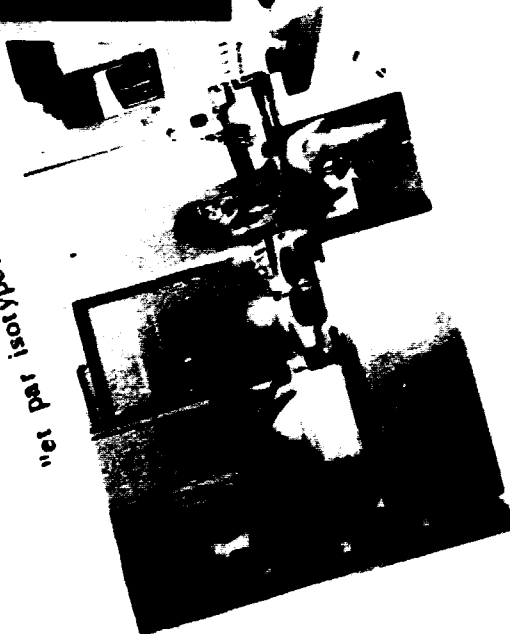
"skal vi nu stille op igen"



"Hvordan skal vi gribe sagen an"



"et par isotyper"



"OG IGEN"



"du var nu en god hyggedame, Erna"





# ISOTOP PRODUKTION



Efter bestråling



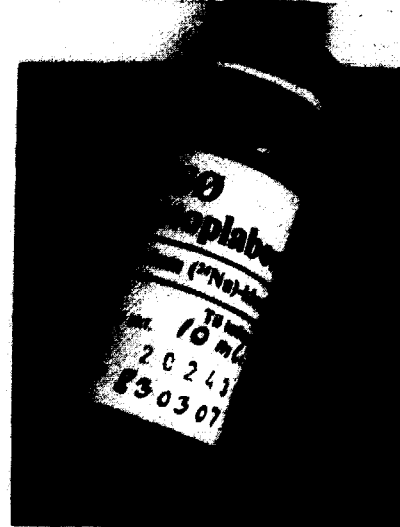
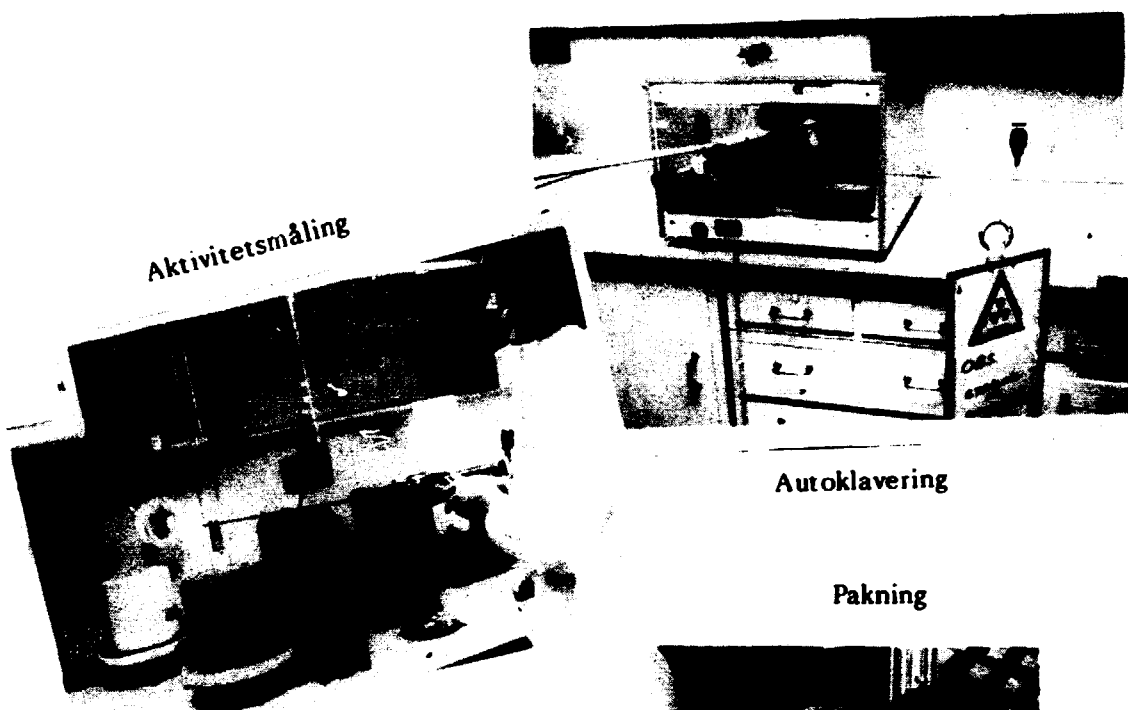
Før bestråling



Produktion



# RADIOAKTIVE LÆGEMIDLER



# SILICIUM PRODUKTION



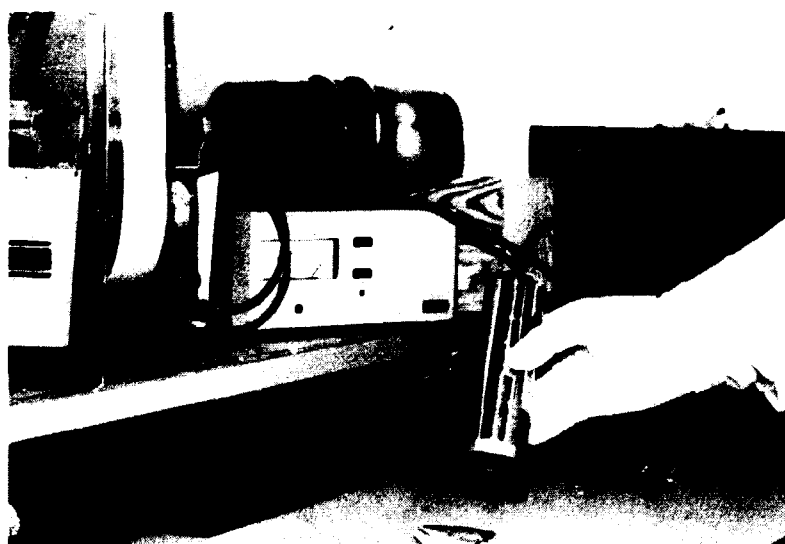
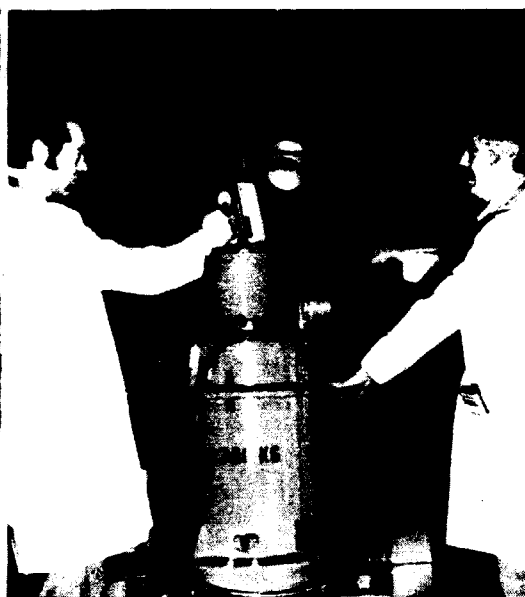
Kontrol af silicium-krystaller



Pakning i dåser



4" lager



"Den røde tyr"  
benyttes til udtagning  
af 3" bestrålinger

Kontrol

Silicium i "lange baner"



10 år med NTD-silicium

## ISOTOPLABORATORIET laver andet og mere

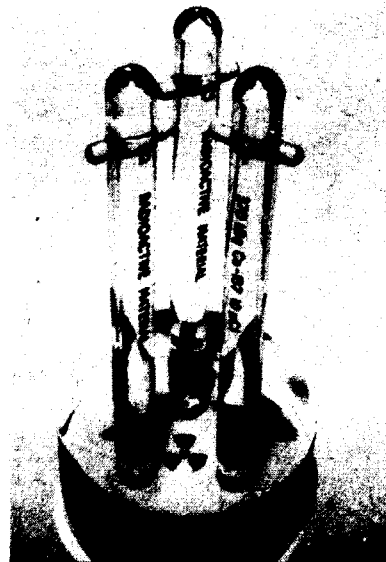
Laboratoriets nyeste måleinstrument  
- det kan kontrollere lødigheden -

vi uddanner også licentiater



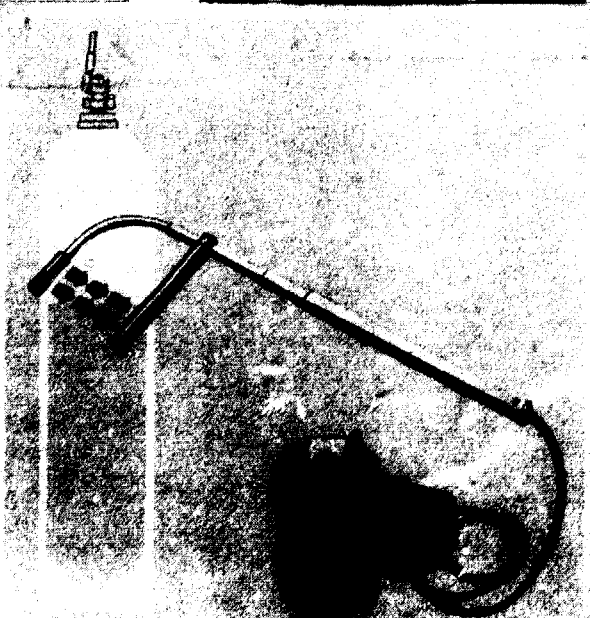
OG SKOLEELEVER

En på kassen



-den holdt

er niveauet højt nok?  
spørg kilderne!



## TEKNISK VIDENSKABELIGE RESULTATER

PUBLIKATIONER 1959-1984

**K. Heydorn, J. Lippert, and P. Theodorsson**

The Radioactivity in the Risø District. Measurements up to 1st April, 1957.

Translated by M.K. Rundo

AERE-LIB/TRANS-790 (1959) 132 pp.

**K. Heydorn**

Production of Radioisotopes in Denmark.

Ingeniereren - International Edition 4 (1960) 78-87.

**N. Hesselbjerg Christensen**

The Sulfonation of Iodobenzene.

Acta Chem. Scand. 15 (1961) 219-221.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Aromatic Sulfonation with Sulfur Trioxide in Nitromethane.

Acta Chem. Scand. 15 (1961) 1507-1512.

**K. Heydorn, K. Singer, and J. Wangel**

Radioisotope Laboratory Design.

Risø Report No. 26 (1961) 25 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Procédé de sulfonation d'hydrocarbures aromatiques.

Brevet Belge no 612.941 (1962) 8 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

A New Method for the Preparation of  $I^{127}$ -labelled p-Iodo-Benzenesulphonic Acid Anhydride (Pipsan).

In: Radioisotopes in the Physical Sciences and Industry.

Vol. 3 (IAEA, Vienna, 1962) 131-138.

**K. Heydorn**

Radioisotopenerzeugung in Dänemark.

Atomwirtschaft 8 No. 2 (1963) 93-95.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Procédé de sulfonation d'hydrocarbures aromatiques.

Brevet d'Invention No 1.343.502 (1963) 3 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Verfahren zur Herstellung von Monosulfonsäureanhydriden  
halogensubstituierter, aromatischer Kohlenwasserstoffe.

Patentschrift Nr. 228783 (Wien, 1963) 3 pp.

**K. Heydorn**

Experiences with the Irradiation of Ammoniumbromide

In: Production and Use of Shortlived Radioisotopes from Reactors.

Vol. 1 (IAEA, Vienna, 1963) 123-139.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Fremgangsmåte til fremstilling av monosulfonsyreanhydrider av  
halogensubstituerte aromatiske hydrocarboner.

Norsk Patent Nr. 103 317 (1964) 3 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Metodo per la solfonazione di idrocarburi aromatici.

Brevetto per Invenzione Industriale N. 665813 (1964) 13 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

The preparation of Mono Sulfonic Acid Anhydrides of Halogen Substituted  
Aromatic Hydrocarbons.

British Patent No. 977,477 (1964) 4 pp.

**K. Heydorn**

Graphical Representation of Double Neutron Capture in Gold and Tantalum.

Radiochim. Acta 3 (1964) 161-166.

**H.R. Lukens, K. Heydorn, and T. Choy**

Determination of Vanadium in Blood by Neutron Activation Analysis with  
Pre-irradiation Separation.

Trans. Am. Nucl. Soc. 8 No. 2 (1965) 331.

**F.M. Graber, H.R. Lukens, and K. Heydorn**

The determination of Tb, Er, Yb, and Y by Neutron Activation Analysis.

Trans. Am. Nucl. Soc. 9 No. 1 (1966) 87.

**K. Heydorn**

Multiple carrier addition followed by reirradiation yield measurement for the determination of arsenic in hair and biological material.

Trans. Am. Nucl. Soc. 9 No. 1 (1966) 70-71.

**K. Heydorn**

Improvement of accuracy in activation analysis by multiple carrier addition followed by reactivation yield determination.

Trans. Am. Nucl. Soc. 9 No. 1 (1966) 86.

**K. Heydorn and H.R. Lukens**

Pre-irradiation separation for the determination of vanadium in blood serum by reactor neutron activation analysis.

Risø Report No. 138 (1966) 20 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Framställning av monosulfonsyraanhydrider av halogensubstituerade aromatiska kolväten.

Svensk Patent 213 974 (1967) 3 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Verfahren zur Herstellung von Sulfonsäureanhydriden aromatischer Kohlenwasserstoffe.

Patentschrift Nr. 431500 (Bern, 1967) 2 pp.

**K. Heydorn**

Geometrical effects on the response of the National Physical Laboratory ionization chamber type 1383 A.

Int. J. Appl. Radiat. Isot. 18 (1967) 479-483.

**K. Heydorn**

Improvement of accuracy by multiple carrier addition followed by reirradiation yield determination in a simple method for the determination of arsenic in biological material.

In: Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences. Proceedings of a Symposium, Amsterdam, May 8-12, 1967 (IAEA, Wien, 1967) 179-188.



**M. Younas Mirza**

New Methods for the Carrierfree Production of Various Isotopes by the Liquid-Liquid Extraction Technique

Risø Report No. 159 (1967) 41 pp.

**M. Younas Mirza**

The use of 1-phenyl-3-methyl-4-capryl-pyrazolone-5 in liquid-liquid extraction method for the carrier-free production of manganese-54, cobalt-58, iron-59.

Int. J. Appl. Radiat. Isot. 18 (1967) 849-856.

**M. Younas Mirza**

Radiochemical separation of Ca-45/Sc-46, Ba-La-140, Sr-89/Ba-133 by liquid-liquid extraction using 1-phenyl-3-methyl-4-capryl-pyrazolone-5 as extracting agent.

Radiochim. Acta 8 (1967) 216-219.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Studies on Sulfonic Anhydrides.

Risø Report No. 169 (1968) 107 pp.

**Z. Khalkhali and U. Jacobsen**

Preparation of I-131 Labelled Proteins by an Electrolytical Method and Purification of the Labelled Product.

Risø Report No. 192 (1968) 33 pp.

**M. Younas Mirza**

Carrier-free separation of  $^{115}\text{mIn}$  from irradiated Cd by solvent extraction with 1-phenyl-3-methyl-4-caproylpyrazolone-5.

Talanta 15 (1968) 137-140.

**M. Younas Mirza**

A new method for the carrierfree production of Y-90 from Sr-90/Y-90 mixture and Sr-89 from neutron-irradiated  $\text{Y}_2\text{O}_3$ .

Anal. Chim. Acta 40 (1968) 229-233.

**M. Younas Mirza**

Liquid-liquid extraction methods for the production of carrier-free Cd-115 and Sr-89,90 from fission products.

Anal. Chim. Acta 40 (1968) 235-240.

**P. Christoffersen, E. Damsgaard, K. Heydorn, M.A. Larsen, B. Nielsen, and  
H. Pakkenberg**

Concentrations of arsenic, manganese and selenium in peripheral nervous  
tissue of patients with uraemia and a control group.

Proc. Eur. Dial. Transplant. Assoc. 6 (1969) 198-202.

**K. Heydorn**

Determination of the specific activity of commercial iodine-125 preparations  
by neutron activation analysis.

In: Modern Trends in Activation Analysis, Vol. 1, (NBS Special Publication  
312) (National Bureau of Standards, Washington, D.C., 1969) 207-211.

**K. Heydorn**

Determination of the specific activity of carrier-free  $^{125}\text{I}$  preparations by  
neutron activation analysis.

J. Radioanal. Chem. 3 (1969) 225-232.

**M. Younas Mirza**

Preparation of F-18 in a nuclear reactor.

Radiochim. Acta 12 (1969) 21-22.

**J. Domanus**

Danish packagings for the transport of radioactive materials.

Rise-M-1240 (1970) 25 pp.

**J. Domanus**

Cardboard boxes for packagings of radioactive materials.

Rise-M-1271 (1970) 36 pp.

**J. Domanus**

Wooden Boxes for Packaging of Radioactive Material.

Rise-M-1275 (1970) 30 pp.

**J. Domanus**

Lead containers in the Danish AEC packagings for radioactive material.

Rise Report No. 231 (1970) 45 pp.

**J. Domanus**

The design of Danish AEC transport packagings for radioactive material in accordance with international regulations and standards.

Risø-M-1298 (1970) 111 pp.

**K. Heydorn**

Environmental variation of arsenic levels in human blood determined by neutron activation analysis.

Clin. Chim. Acta 28 (1970) 349-357.

**K. Heydorn**

Determination of radionuclide activities by a well-type gamma ionization chamber.

Nucl. Instrum. Methods 78 (1970) 177-178.

**U. Jacobsen**

Production of Na-24, K-42, Fe-59, Br-82 and Au-198.

In: Radioisotope Production and Quality Control.

Technical Reports Series No. 128 (IAEA, Vienna, 1971).

**K. Kristensen, D. Kjer-Pedersen, T. Müller, L.-E. Eldenäs, J. Jeppson, J. Persson, O. Kjensli, and M. Saviranta**

Good Practices in the Manufacture of Radiopharmaceuticals.

Arch. Pharm. Chem. 78 (1971) 1002-1009.

**B. Kruse**

Production of P-32, S-35, Ca-45 and Hg-203.

In: Radioisotope Production and Quality Control.

Technical Reports Series No. 128 (IAEA, Vienna, 1971).

**N. Hesselbjerg Christensen**

Verfahren zur Herstellung der Monosulfonsäureanhydride von halogensubstituierten aromatischen Kohlenwasserstoffen.

Patentschrift DT 1 205 963 (1972) 2 pp.

**N. Hesselbjerg Christensen**

Werkwijze voor het bereiden van monosulfonzuuranhydriden van aromatische koolwaterstoffen.

Octrooi Nr. 133969 (1972) 3 pp.

**E. Damsgaard, K. Heydorn, and B. Riets**

Determination of Vanadium in Biological Materials by Neutron Activation Analysis.

In: Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences. Proceedings of a Symposium on Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences held by IAEA, Bled, 10-14 April 1972 (IAEA, Vienna, 1972) 119-130.

**V.P. Guinn and K. Heydorn**

Instrumental Neutron Activation Analysis of Lead Matrices for Mercury.  
Trans. Am. Nucl. Soc. 15 (1972) 70.

**K. Heydorn**

Use of the National Physical Laboratory ionization chamber type 1383 A in neutron activation analysis.

J. Radional. Chem. 10 (1972) 245-256.

**K. Heydorn and E. Damsgaard**

Simultaneous determination of arsenic, manganese, and selenium in biological materials by neutron activation analysis.

Risø Report No. 256 (1972) 143-162.

**K. Heydorn and W. Iada**

Peak Boundary Selection in Photopeak Integration by the Method of Covell.  
Anal. Chem. 44 (1972) 2313-2317.

**U. Jacobsen and B. Kruse**

Radioaktiv Izotópok Előállítása Dániában.

Izotóptechnika 15 (1972) 418-419.

**N.A. Larsen, B. Nielsen, H. Pakkenberg, P. Christoffersen, E. Damsgaard, and K. Heydorn**

Neutron Activation Analysis of Arsenic, Manganese, and Selenium Concentrations in Organs of Uraemic and Normal Persons.

In: Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences. Proceedings of a Symposium on Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences held by IAEA, Bled, 10-14 April 1972 (IAEA, Vienna, 1972) 561-568.

**E. Damsgaard, K. Heydorn, H.A. Larsen, and B. Nielsen**  
**Simultaneous Determination of Arsenic, Manganese, and Selenium in**  
**Human Serum by Neutron Activation Analysis.**  
**Rise Report No. 271 (1973) 35 pp.**

**E. Damsgaard and K. Heydorn**  
**Arsenic in Standard Reference Material 1571 (Orchard Leaves).**  
**In: 3rd Symposium on the Recent Developments in Neutron Activation Analysis,**  
**Cambridge, 2-4 July 1973.**  
**Rise-M-1633 (1973) 7 pp.**

**K. Heydorn and K. Hørgaard**  
**Analysis of Precision of Activation Analysis Method.**  
**J. Radioanal. Chem. 15 (1973) 683-693.**

**K. Heydorn and R.M. Parr**  
**Quality Control Procedures with Real Samples and Actual Results.**  
**In: Trace Elements in Relation to Cardiovascular Diseases.**  
**IAEA-157 (1973) 186-188.**

**K. Heydorn and E. Damsgaard**  
**Simultaneous Determination of Arsenic, Manganese, and Selenium in Biological**  
**Materials by Neutron Activation Analysis.**  
**Talanta 20 (1973) 1-11.**

**K. Heydorn and K. Hørgaard**  
**Analysis of Precision of Activation Analysis Method.**  
**Talanta 20 (1973) 835-842.**

**E. Damsgaard and K. Heydorn**  
**Why Interference Test.**  
**In: 4th Symposium on the Recent Development in Neutron Activation Analysis,**  
**Cambridge, 4-7 August 1975.**  
**Rise-M-1814 (1975) 10 pp.**

**K. Heydorn, E. Damsgaard, N. Horn, M. Mikkelsen, I. Tygstrup,**  
**S. Vestermærk, and J. Weber**  
**Extra-Hepatic Storage of Copper.**  
**Humangenetik 29 (1975) 171-175.**

**K. Heydorn, B. Kruse, and V.P. Guinn**

**Losses of Mercury from Irradiated and Unirradiated Polyethylene Vials.**

**In: 4th Symposium on the Recent Development in Neutron Activation Analysis,  
Cambridge, 4-7 August 1975.**

**Rise-M-1783 (1975) 5 pp.**

**B. Horn, E. Damsgaard and I. Tygstrup**

**Kurzvorträge: Der fetale Kupfertransport beim Menkes' Syndrom.**

**M Schr. Kinderheilk. 123 (1975) 482-483.**

**B. Horn, N. Nihelsen, K. Heydorn, E. Damsgaard, and I. Tygstrup**

**Copper and Steely Hair.**

**Lancet, 31 May (1975) 1236.**

**E. Damsgaard and K. Heydorn**

**Simultaneous Determination of Arsenic, Copper, Manganese, Selenium, and Zinc  
in Biological Materials by Neutron Activation Analysis.**

**Rise Report No. 326 (1976) 24 pp.**

**K. Heydorn**

**Continuous Quality Control of Analytical Results from Neutron Activation  
Analysis of Air Filter Samples Based on the Analysis of Precision.**

**In: International Symposium on the Development of Nuclear-based Techniques  
for the Measurements, Detection, and Control of Environmental Pollutants,  
Vienna 15-19 March 1976.**

**IAEA STI/PUB/432 (1976) 61-73.**

**K. Heydorn**

**Cross-Section of the Reaction  $^{81}\text{Br}(n,p)^{81}\text{Se}$  for Reactor Fast Neutrons.**

**Radiochim. Acta 23 (1976) 170-171.**

**K. Heydorn**

**Detection of Systematic Errors by the Analysis of Precision.**

**In: Accuracy in Trace Analysis.**

**NBS Special Publication 422 (1976) 127-139.**

**K. Heydorn, E. Damsgaard, B. Horn, N. Nihelsen, and I. Tygstrup**

**Trace Element Metabolism in Children with Menkes' Syndrome.**

**IAEA-R-1517-P. Final Report 1974-75.**

**Rise-M-1852 (1976) 20 pp.**

**K. Heydorn, P.Z. Skanberg, E. Gromiz, J.O. Schmidt, M.E. Wacks**  
Determination of Lithium by Instrumental Neutron Activation Analysis.  
J. Radioanal. Chem. 37 (1977) 155-168.

**H. Horn and K. Heydorn**  
Prenatal detection of Menkes' disease and copper distribution in  
affected fetuses.  
Int. Congr. Ser. Excerpta Med. 426 (1977) 56-57.

**M. Tomicic**  
Separation of Tc-99m from MoO<sub>3</sub>.  
A high performance sublimation generator.  
Rise-M-1943 (1977) 20 pp.

**J.C. Bailey and E. Gromiz**  
A low-Li geochemical province in the NE Atlantic.  
Lithos 11 (1978) 73-84.

**E. Damsgaard and K. Heydorn**  
Sources of Variability for the Single-Comparator Method in a  
Heavy Water Reactor.  
In: 5th Symposium on Recent Developments in Activation Analysis  
Oxford, 17-21 July 1978.  
Rise-M-2141 (1978) 15 pp.

**K. Heydorn**  
Quality Assurance of Computer Programs for Photopeak Integration in  
Activation Analysis.  
Trans. Am. Nucl. Soc. 28 Supp. 1 (1978) 1, 7-8.

**K. Heydorn and B. Wanecher**  
Application of Statistical Methods to Activation Analytical Results  
Near the Limit of Detection.  
Arsenic in Human Skin Biopsies.  
Presenius Z. Anal. Chem. 292 (1978) 34-38.

**H. Horn, K. Heydorn, E. Damsgaard, I. Tygstrup, and S. Vestermark**  
Is Menkes' syndrome a copper storage disorder?  
Clin. Genet. 14 (1978) 186-187.

**B. Als Hansen, M. Aaman Sørensen, K. Heydorn, V. Majdahl, and K. Conradson**  
Provenance Study of Medieval Decorated Floor-Tiles carried out by means of  
Neutron Activation Analysis.

In: Proceedings of the 18th International Symposium on Archaeometry and  
Archaeological Prospection, Bonn, March 14-17, 1978,  
Archaeo-Physika 10 (1979) 119-140.

**K. Heydorn**

Quality Assurance of Computer Programs for Photopeak Integration in  
Activation Analysis.

In: Computers in Activation Analysis and Gamma-Ray Spectroscopy.  
(U.S. Dept. of Energy, Symposium Series 49, 1979) 85-95.

**K. Heydorn, E. Damsgaard, N.A. Larsen, and B. Nielsen**

Sources of Variability of Trace Element Concentrations in Human Serum.

In: Nuclear Activation Techniques in the Life Sciences.  
Proceedings of a Symposium, Wien, May 22-26, 1978  
(IAEA, Wien, 1979) 129-142.

**K. Heydorn and H. Levi**

Radioanalytical Chemistry in Denmark.

A Bibliography 1936-1977.

Risø Report No. 401 (1979) 50 pp.

**U. Jacobsen**

The current state of radioisotope production in Denmark.

In: 6th Meeting of European Radioisotope Producers.  
Zfk-401 (1979) 64-65.

**N.A. Larsen, H. Pakkenberg, E. Damsgaard, and K. Heydorn**

Topographical Distribution of Arsenic, Manganese, and Selenium in the  
Normal Human Brain.

J. Neurol. Sci. 42 (1979) 407-416.

**K. Heydorn, E. Damsgaard, and B. Rietz**

Systematic Differences in the Determination of Vanadium in Standard  
Reference Material 1571 Orchard Leaves.

Anal. Chem. 52 (1980) 1045-1049.



**K. Heydorn**

Aspects of Precision and Accuracy in Neutron Activation Analysis.  
Rise Report No. 419 (1980) 312 pp.

**K. Heydorn, E. Damsgaard, N.A. Larsen, H. Pakkenberg, and S. Wold**  
Analysis of Trace Element Data for Normal and Diseased Human Brains.  
In: Symposium i Anvendt Statistik 1980.  
(NEUCC, Danmarks Tekniske Højskole, 1980) 351-366.

**J.C. Bailey, R. Gwondz, J. Rose-Hansen, L.S. Andersen, and H. Sørensen**  
Distribution of Lithium and Fluorine in Lujavrites from the Ilimaussaq  
Intrusion.  
Rapp. Grønlands geol. Unders. 103 (1981) 77-86.

**K. Heydorn and K. Andresen**

Precision and Accuracy of NTD Silicon Production Based on Calorimetric  
Neutron Dose Control.  
In: Neutron-Transmutation-Doped Silicon. Edited by Jens Guldberg  
(Plenum Press, New York, 1981) 193-205.

**K. Heydorn and H. Levi**

The Radioanalytical bibliography of Denmark (1936-1977).  
J. Radioanal. Chem. 66 (1981) 401-425.

**K. Heydorn and J. Westermann**

Fast Transportation System Evaluation at the Danish Mach-1  
Irradiation Facility.  
J. Radioanal. Chem. 61 (1981) 69-79.

**N.A. Larsen, H. Pakkenberg, E. Damsgaard, K. Heydorn, and S. Wold**  
Distribution of Arsenic, Manganese, and Selenium in the Human Brain in  
Chronic Renal Insufficiency, Parkinson's Disease, and Amyotrophic  
Lateral Sclerosis.  
J. Neurol. Sci. 51 (1981) 437-446.

**J.O. Schmidt**

Statistical Treatment of Dual-Parameter Multiscaling Spectra from Fast  
Instrumental Neutron Activation Analysis.  
In: Symposium i Anvendt Statistik 1981.  
(NEUCC, Danmarks Tekniske Højskole, 1981) 35-65.

**M. Winther-Nielsen, K. Conradsen, K. Heydorn, and V. Majdahl**

Investigation of the number of elements required for provenance studies of ceramic materials.

In: Scientific Studies in Ancient Ceramics.

Edited by M.J. Hughes (British Museum, London, 1981) 85-92.

**L. Carlsen and K. Andresen**

<sup>131</sup>I-Labelled N-Isopropyl-p-Iodoamphetamine.

Eur. J. Nucl. Med. 7 (1982) 280-281.

**L. Højslet Christensen and M. Pind**

A Fundamental Parameter-Based Calibration Model for an Intrinsic Germanium X-Ray Fluorescence Spectrometer.

Nucl. Instrum. Methods 193 (1982) 95-98.

**E. Damsgaard, K. Østergaard, and K. Heydorn**

Concentrations of Selenium and Zinc in Human Kidneys.

J. Radioanal. Chem. 70 (1982) 67-76.

**B. Als Hansen, M. Aasen Sørensen, K. Heydorn, L. Højslet Christensen, V. Majdahl, M. Winther-Nielsen, and K. Conradsen**

The Bistrup project: a comparison of floor-tiles from Medieval churches by means of neutron activation analysis.

In: Proceedings of the 2nd Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology.

PACT 7 (1982) 383-392.

**K. Heydorn and E. Damsgaard**

Evaluation of Botanical Reference Materials for the Determination of Vanadium in Biological Samples.

J. Radioanal. Chem. 69 (1982) 131-146.

**K. Heydorn and E. Damsgaard**

Gains or Losses of Ultratrace Elements in Polyethylene Containers.

Talanta 29 (1982) 1019-1024.

**M. Pind and L. Højslet Christensen**

A Fundamental Parameter-Based Matrix Correction Procedure for Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis of Coins.

PACT 7 (1982) 413-417.

**J.O. Schmidt, L. Palgaard, J. Westermann, M.E. McLain**

Determination of Boron by Fast Instrumental Neutron Activation Analysis.  
J. Radioanal. Chem. **72** (1982) 425-436.

**I. Thuesen, K. Heydorn, and R. Gwondz**

Investigation of 5000-year old pottery from Mesopotamia by instrumental neutron activation analysis.

In: Proceedings of the 2nd Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology.

PACT **7** (1982) 375-381.

**L. Højslet Christensen and I. Drabek**

A Generalized Matrix Correction Approach for Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis of Paint using Fundamental Parameters and Scattered Silver K $\alpha$  Peaks.

Adv. X-Ray Anal. **26** (1983) 377-384.

**E. Damsgaard, K. Heydorn, and M. Horn**

Trace Elements in the Placenta of Normal Foetuses and Male Foetuses with Menkes' Disease determined by Neutron Activation Analysis.

In: Trace Element-Analytical Chemistry in Medicine and Biology, Vol. 2. (de Gruyter, Berlin, 1983) 499-516.

**F. Grass, P. Schindler, J. Dörner, and J.O. Schmidt**

Trace-Metal Recovery with PAN in Water Samples Studied by Neutron Activation Analysis and Radiotracers.

AIAU-83-511 (1983) 16 pp.

**K. Heydorn**

Trace Elements in Clinical Chemistry determined by Neutron Activation Analysis, Chapter 6.

Metal Ions in Biological Systems **16** (1983) 123-138.

**A. Jensen, E. Riber, P. Persson, and K. Heydorn**

Determination of Manganese, Iron, Cobalt, Nickel, Copper, and Zinc in Clinical Chemistry, Chapter 9.

Metal Ions in Biological Systems **16** (1983) 167-183.

**A. Jensen, E. Riber, P. Persson, and K. Heydorn**

Determination of Gold in Clinical Chemistry, Chapter 13.  
Metal Ions in Biological Systems 16 (1983) 225-234.

**A. Salahi, F. Grass, F. Bensch, G. Zagarek, and J.O. Schmidt**

Capsule Transport Evaluation of a Rapid He-Transfer System with a  
<sup>6</sup>LiD-Converter.

In: Irradiation Technology. (Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1983)  
697-708.

**J.O. Schmidt**

A FORTRAN-IV-PLUS Program Package for Rapid Instrumental Neutron  
Activation Analysis (RINAA).  
AIAU-83-510 (1983) 163 pp.

**J.O. Schmidt**

Evaluation of the Produced Radioactivity from Rapid Irradiation in a  
Neutron Flux Density Profile.

In: Irradiation Technology. (Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1983)  
685-695.

**L. Højslet Christensen**

Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry: A Versatile Analytical  
Technique for Determination of Major and Minor Elements in Paint.

In: Proceedings of the XVIIth Fatipecc Congress, Lugano  
Vol. 1 (1984) 327-345.

**K. Hansen, K. Stendal, K. Andresen, and K. Heydorn**

An Automatic Controlled, Heavy Water Cooled Facility for Irradiation of  
Silicon Crystals in the DR 3 Reactor at Risø National Laboratory, Denmark.

In: Neutron Transmutation Doping of Semiconductor Materials.  
(Plenum Press, New York, 1984) 91-102.

**K. Heydorn**

Neutron Activation Analysis for Clinical Trace Element Research.  
Vol. 1-2 (CRC Press, Boca Raton, 1984) 217 + 172 pp.

LICENTIAT OG DOKTORGRADER

<b>Niels Hesselbjerg Christensen</b>	<b>Dr. techn.</b>	
<b>Studies on Sulfonic Anhydrides.</b>		
<b>Danmarks tekniske Højskole</b>		<b>1968</b>
<b>Kaj Heydorn</b>	<b>Dr. techn.</b>	
<b>Aspects of Precision and Accuracy in Neutron Activation Analysis.</b>		
<b>Danmarks tekniske Højskole</b>		<b>1980</b>
<b>Leif Højslet Christensen</b>	<b>Lic. scient.</b>	
<b>Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis.</b>		
<b>Århus Universitet</b>		<b>1981</b>
<b>Johnny Olesen Schmidt</b>	<b>Lic. techn.</b>	
<b>Rapid Instrumental Neutron Activation Analysis.</b>		
<b>Danmarks tekniske Højskole</b>		<b>1982</b>

DIPLOM

**EMPRIX**

<b>Krydsfineremballage til isotoper</b>	
<b>Det Danske Emballageinstitut</b>	<b>1961</b>

PATENT OG VAREMÆRKER

<b>Dansk Patent Nr. 100996</b>	<b>15. februar 1965</b>
<b>Fremgangsmåde til fremstilling af monosulfonsyreanhydrid af halogensubstituerede aromatiske carbonhydrider ved sulfonering af carbonhydriderne med svovltrioxid eller svovltrioxidholdige sulfoneringsmidler.</b>	
<b>Indregistreret Varemærke Nr. 599</b>	<b>6. februar 1976</b>
<b>SCANISOTOP registreret i klasserne 1-5, 7-16, 18, 20, 21, 23, 25-28 og 32-42.</b>	

2410

Risø - M -

## Title and author(s)

Isotoplaboratoriet  
1959-1984

Kvalitativ og kvantitativ analyse ved  
en kreds af medarbejdere

K. Heydorn and co-workers

Date 1984-12-07

Department or group

Isotope Division

Group's own registration  
number(s)

30 pages + 2 tables + 12 illustrations

## Abstract

A concise description of the activities of the  
Isotope Division during 25 years of utilization  
of radionuclides from reactor neutron activation  
With 116 references

Copies to

Available on request from Risø Library, Risø National  
Laboratory (Risø Bibliotek), Forsøgsanlæg Risø),  
DK-4000 Roskilde, Denmark  
Telephone: (02) 37 12 12, ext. 2262. Telex: 43116

**Rekvireres fra  
Risø Bibliotek,  
Forsøgsanlæg Risø, postboks 49,  
4000 Roskilde.  
Telefon (02) 37 12 12, lokal 2262  
Telex 43116**

**ISBN 87-550-0970-0  
ISSN 0418-6435**